UCAB Universidad Católica ANDRES BELLO

APÉNDICES

JUEGO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ORIENTADO AL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE MUSICAL.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO EN INFORMÁTICA

REALIZADO POR	AMORÍN MARTÍNEZ, Juan P.
	CERMEÑO SALCEDO, Lawrence
PROFESOR GUÍA	BENAL VERA, Roquefélix

FECHA	Octubre, 2014

Índice de contenido

Apéndice A - Product Backlog **1**

TA- 1 Product Backlog 1

Apéndice B- Planificación de Iteraciones. **2**

TA- 2. Sprints del proyecto 2

Apéndice C: Historias de Usuario **3**

C1 – Historias de usuario Sprint 1 3

C2 – Historias de usuario Sprint 2. 5

C3 – Historias de usuario Sprint 3. 7

C4 – Historias de usuario Sprint 4. 9

C5 – Historias de usuario Sprint 5. 11

C6 – Historias de usuario Sprint 6. 13

Apéndice D – Páginas Web especializadas en el área de desarrollo de videojuegos **15**

Apéndice E - Tabla Comparativa de Motores de Videojuegos **16**

TA- 3. Tabla comparativa de motores de videojuegos 16

Apéndice F- Análisis de Rendimiento del Motor de videojuegos LimeJS **17**

TA- 4. Resultados de rendimiento de LimeJS vs. OpenGL Nativo de Android y iOS en fotogramas por segundo (FPS). 17

Apéndice G - Modelo de Datos de la Aplicación Móvil **18**

FI- 1. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos de la aplicación móvil. 18

Apéndice H - Referencias bibliográficas especializadas. **19**

Apéndice I - interfaces gráficas del minijuego de conocimiento General. **20**

Apéndice J - interfaces gráficas de la estructura por niveles del videojuego. **20**

FI- 2 Interfaz gráfica de la escena QuestionScene. 20

FI- 3 Interfaz gráfica de la escena TriviaScene. 20

FI- 4 Interfaz gráfica de la escena CaminitoScene con menú 21

FI- 5 Interfaz gráfica de la escena CaminitoScene. 21

FI- 6 Interfaz gráfica de la escena ResultScene. 22

FI- 7 Interfaz gráfica de la escena LevelPopUp. 22

FI- 8. Interfaz gráfica de la escena ResultScene. 22

Apéndice K - interfaces gráficas de los minijuegos de lectura del lenguaje musical.....23

FI- 10 Interfaz gráfica de la escena CorrectoIncorrectoScene..... 23

FI- 9 Interfaz gráfica de la escena NinjaScene..... 23

FI- 11 Interfaz gráfica de la escena AtrapaScene..... 24

FI- 12 Interfaz gráfica de la escena ToposScene..... 24

FI- 13 Interfaz gráfica de la escena CanonScene..... 24

Apéndice L - interfaces gráficas de los minijuegos de escritura del lenguaje musical.....25

FI- 14. Interfaz gráfica de la escena EscaleraScene..... 25

FI- 15. Interfaz gráfica de la escena TetrisScene..... 25

Apéndice M - interfaces gráficas de los minijuegos de reconocimiento auditivo.....26

FI- 16. Interfaz gráfica de la escena MemoriaScene..... 26

FI- 17 Interfaz gráfica de la escena BingoScene..... 26

Apéndice N - Logros del Juego.....27

N1. Logros del modo Trivia..... 27

N2. Logros del modo por niveles..... 28

APENDICE O – interfaces gráficas correspondientes al ranking, logros, e integración con Facebook.....30

FI- 18 Interfaz gráfica de la escena RutaLogrosScene..... 30

FI- 19 Interfaz gráfica de la escena TriviaLogrosScene..... 30

FI- 20 Interfaz gráfica inicio de sesión en Facebook..... 31

Apéndice P - Servicios web.....31

FI- 21. Interfaz gráfica de la escena RankingScene..... 31

FI- 22. Interfaz gráfica de la escritura de publicación en Facebook..... 31

FI- 23. Publicación en Facebook..... 31

TA- 5. Tabla resumen de servicios web..... 32

Apéndice Q - Formulario de Pruebas.....34

FI- 24. Formulario utilizado para realizar las pruebas funcionales de la aplicación..... 34

APENDICE R: Tablas de estadísticas y resultados.....35

TA-7 Valores Estadísticos Prueba 1 y 2. Elaboración Propia..... 35

TA-6. Puntuaciones Obtenidas Prueba 1 y Prueba 2..... 35

FI- 25. Gráfica de Promedio de Puntuaciones Prueba 1 y 2..... 35

TA-11. Valores Estadísticos Prueba 2 por categoría..... 36

TA-10. Valores Estadísticos Prueba 1 por categoría 36
TA-9 Puntuaciones Obtenidas Prueba 2 Por Categoría 36
TA-8 Puntuaciones Obtenidas Prueba 1 Por Categoría 36
FI- 26. Gráfica de promedio de puntajes por categoría para las pruebas 1 y 2. .. 36
Apéndice S – Figuras referentes al lenguaje musical. 37
FI- 27. El pentagrama. 37
FI- 28. Representación de las notas musicales en el pentagrama. 37
FI- 29. Representación de la clave en el pentagrama 37
FI- 30. Representación de las figuras musicales y sus silencios. 38
FI- 31. Representación de las figuras musicales y sus silencios. 38
Apéndice T - Modelo de Datos del Servidor. 39
FI- 32. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos del servidor web. 39
Apéndice T - Listado de niveles del videojuego 40

Apéndice A - Product Backlog

A continuación se muestra el *Product Backlog* que condensa todas las historias de usuario desarrolladas durante el transcurso de los sprints y que sirvió de guía durante el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado.

TA- 1 Product Backlog. Elaboración propia.

PRODUCT BACKLOG		
ID	**Historia**	**Puntos Estimados**
HU-1-01	Desarrollar la interfaz gráfica del minijuego de Trivia	2
HU-1-02	Diseñar los sprites del minijuego de Trivia (Personajes y Figuras)	2
HU-1-03	Desarrollar el minijuego Trivia	5
HU-1-04	Desarrollar el sistema de puntuación del minijuego de trivia	3
HU-1-05	Desarrollar la sección de niveles del minijuego Trivia	3
HU-2-01	Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuego de Lectura	2
HU-2-02	Diseñar los sprites de los minijuego de Lectura (Personajes y Figuras)	2
HU-2-03	Desarrollar los minijuegos Lectura	5
HU-2-04	Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de lectura	3
HU-3-01	Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuego de Escritura	2
HU-3-02	Diseñar los sprites de los minijuego de Escritura (Personajes y Figuras)	2
HU-3-03	Desarrollar los minijuegos Escritura	5
HU-3-04	Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de Reconocimiento Auditivo	3
HU-4-01	Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuego de Escritura	2
HU-4-02	Diseñar los sprites de los minijuego de Reconocimiento Auditivo (Personajes y Figuras)	2
HU-4-03	Desarrollar los minijuegos Reconocimiento Auditivo	5
HU-4-04	Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de Escritura	3
HU-5-01	Implementar autenticación con Facebook	4
HU-5-02	Implementar compartición de logros del juego por Facebook	5
HU-5-03	Desarrollar Ranking de la Aplicación	5
HU-5-04	Implementar bonificaciones y logros para la aplicación	5
HU-6-01	Desarrollar el modelo de datos del servidor	3
HU-6-02	Desarrollar el servicio web para sincronización del perfil del jugador	5
HU-6-03	Desarrollar el servicio web para sincronización del ranking global	3
HU-6-04	Desarrollar la funcionalidad de sincronización en las aplicaciones móviles	5

Apéndice B- Planificación de Iteraciones.

A continuación se presenta un resumen de las iteraciones planificadas durante las cuales se desarrollaron los objetivos planteados en el presente Trabajo Especial de Grado.

TA- 2. Sprints del proyecto. Elaboración propia.

Sprints		
ID	**Titulo**	**Puntos Estimados**
0	Selección y pruebas de los motores de videojuegos. Definición de los criterios para el diseño de interfaces de usuario. Definición de la estructura del videojuego	15
1	Desarrollo del minijuego de conocimiento general. Desarrollo del repositorio de datos local – Base de Datos	15
2	Desarrollo de la estructura por niveles para los minijuegos de lectura y escritura del lenguaje musical y reconocimiento auditivo. Desarrollo de los minijuegos de lectura del lenguaje musical	12
3	Desarrollo de los minijuegos de escritura del lenguaje musical	12
4	Desarrollo de los minijuegos de reconocimiento auditivo	12
5	Desarrollo del sistema de logros y bonificaciones. Desarrollo del sistema de ranking. Implementación de la autenticación y publicación a través de la API de Facebook	19
6	Desarrollo del repositorio de datos del servidor. Desarrollo del servicio web para la sincronización de datos de perfil del jugador y la sincronización del ranking de la aplicación. Desarrollo del módulo de sincronización de la aplicación	16
7	Pruebas funcionales de la aplicación. Evaluación del aprendizaje a través del uso de la aplicación	15

Apéndice C: Historias de Usuario

A continuación se presentan las historias de usuario requeridas en cada iteración y en función de la metodología de desarrollo SCRUM. Estas contienen información acerca de los requerimientos a ser desarrollados, así como una ponderación en función de su prioridad y riesgo.

C1 – Historias de usuario Sprint 1.

Desarrollar la interfaz gráfica del minijuego de Trivia			
Número: HU-1-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	1
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar y desarrollar las pantallas del minijuego de Trivia para las aplicaciones móviles			
Validación			
El diseño debe contemplar las siguientes secciones, perfil de usuario, ayuda y logros			

Diseñar los sprites del minijuego de Trivia			
Número: HU-1-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	1
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar las figuras y los personajes que estarán presentes en el minijuego trivia, figuras de las categorías musicales, ruleta, botones de juego y bonificaciones			
Validación			
El diseño debe dividirse en 2 pantallas, la primera corresponde a la ruleta y opciones del juego. La segunda opción corresponde a la pantalla de preguntas y respuestas del juego			

Desarrollar el minijuego Trivia			
Número: HU-1-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	1
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar el minijuego Trivia, este debe contemplar una ruleta dividida en 6 categorías: Obras, Músicos, Compositores, Instrumentos, Lenguaje y Especial. La ruleta tiene un botón en el centro que la hace girar y en el lado derecho de la pantalla una flecha que indicará la categoría de la pregunta una vez detenida la ruleta.			
Validación			
El giro de la ruleta debe ser aleatorio, el jugador cuenta solo con 3 oportunidades de equivocación y requiere contestar correctamente 6 preguntas para avanzar de nivel			

Desarrollar el sistema de puntuación del minijuego de trivia			
Número: HU-1-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	1
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar un sistema de puntuación basado en los niveles alcanzados por el usuario, cada nuevo nivel el usuario obtiene un personaje histórico relevante para el mundo de la música			
Validación			
El nivel del usuario será el máximo nivel alcanzado en una partida y en cada partida el usuario iniciará desde el nivel 0			

Desarrollar la sección de niveles del minijuego Trivia			
Número: HU-1-05	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	1
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar una sección en el minijuego Trivia donde el usuario pueda ver los niveles que ha obtenido a través del uso de la aplicación. Cada nivel está representado por un personaje histórico con una breve descripción			
Validación			
El usuario solo puede ver los niveles que ha alcanzado, los demás permanecerán bloqueados			

C2 – Historias de usuario Sprint 2.

Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuegos de Lectura			
Número: HU-2-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	2
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar y desarrollar las pantallas de los minijuegos de Lectura para las aplicaciones móviles			
Validación			
El diseño de los minijuegos debe ir dentro de la sección ruta de la aplicación, estos minijuegos estarán representados por unos círculos de color azul			

Diseñar los sprites de los minijuegos de Lectura			
Número: HU-2-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	2
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar las figuras y los personajes que estarán presentes en los minijuegos de Lectura, figuras, silencios, pentagramas, vidas, aciertos fallos, animaciones			
Validación			
El diseño debe contemplar el uso de las figuras con y sin puntillo, compases de 3 y 4 tiempos, silencios con y sin puntillo			

Desarrollar los minijuegos de Lectura			
Número: HU-2-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	2
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar los minijuegos de Lectura, estos deben permitir al jugador poder identificar las figuras con y sin puntillo, silencios con y sin puntillo, compases de 3 y 4 tiempos.			
Validación			
Los juegos deben presentar las figuras de forma individual y progresivamente ir mezclándolas			

Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de Lectura			
Número: HU-2-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	2
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar un sistema de clasificación basado en los minijuegos superados por el jugador y las vidas restantes luego de finalizar cada minijuego			
Validación			
Se suman vidas restantes de una a 3 para determinar el ranking del jugador.			

C3 – Historias de usuario Sprint 3.

Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuegos de Escritura			
Número: HU-3-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	3
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar y desarrollar las pantallas de los minijuegos de Escritura para las aplicaciones móviles			
Validación			
El diseño de los minijuegos debe ir dentro de la sección ruta de la aplicación, estos minijuegos estarán representados por unos círculos de color verde			

Diseñar los sprites de los minijuegos de Escritura			
Número: HU-3-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	3
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar las figuras y los personajes que estarán presentes en los minijuegos de Lectura, figuras, silencios, pentagramas, vidas, aciertos fallos, animaciones			
Validación			
El diseño debe contemplar el uso de las figuras con y sin puntillo, compases de 3 y 4 tiempos, silencios con y sin puntillo			

Desarrollar los minijuegos de Escritura			
Número: HU-3-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	3
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar los minijuegos de Lectura, estos deben permitir al jugador poder identificar compases de 3 y 4 tiempos que estén correctamente escritos con las figuras con y sin puntillo, silencios con y sin puntillo. También deben poder formas compases de 3 y 4 tiempos con las figuras mencionadas			
Validación			
Los juegos deben presentar las figuras de forma individual y progresivamente ir mezclándolas			

Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de Escritura			
Número: HU-3-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	3
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar un sistema de clasificación basado en los minijuegos superados por el jugador y las vidas restantes luego de finalizar cada minijuego			
Validación			
Se suman vidas restantes de una a 3 para determinar el ranking del jugador.			

C4 – Historias de usuario Sprint 4.

Desarrollar la interfaz gráfica de los minijuegos de Reconocimiento Auditivo			
Número: HU-4-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	4
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar y desarrollar las pantallas de los minijuegos de Reconocimiento Auditivo para las aplicaciones móviles			
Validación			
El diseño de los minijuegos debe ir dentro de la sección ruta de la aplicación.			

Diseñar los sprites de los minijuegos de Reconocimiento Auditivo			
Número: HU-4-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	4
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Diseñar las figuras y los personajes que estarán presentes en los minijuegos de Reconocimiento auditivo, figuras, silencios, pentagramas, vidas, aciertos fallos, animaciones			
Validación			
El diseño debe contemplar el uso de las figuras con y sin puntillo, compases de 3 y 4 tiempos, silencios con y sin puntillo			

Desarrollar los minijuegos de Reconocimiento Auditivo			
Número: HU-4-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	4
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar los minijuegos de reconocimiento auditivo, estos deben permitir al jugador poder identificar y repetir patrones rítmicos en compases de 3 y 4. También deben poder permitir al jugador el reconocimiento de sonidos según la escala de Do mayor.			
Validación			
Los juegos deben presentar de manera aleatoria combinaciones de patrones rítmicos y sonidos. El jugador debe poder repetir el patrón a través de la pantalla.			

Desarrollar el sistema de puntuación de los minijuegos de Reconocimiento Auditivo			
Número: HU-4-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	4
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar un sistema de clasificación basado en los minijuegos superados por el jugador y las vidas restantes luego de finalizar cada minijuego.			
Validación			
Se suman vidas restantes de una a 3 para determinar el ranking del jugador.			

C5 – Historias de usuario Sprint 5.

Implementar autentlcación con Facebook			
Número: HU-5-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	5
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Implementar autenticación con Facebook, para permitir que los usuarios puedan iniciar sesión con su cuenta dentro de la aplicación			
Validación			
La aplicación debe ser capaz de realizar la autenticación, obtener el nombre y la foto de perfil			

Implementar compartición de logros del juego por Facebook			
Número: HU-5-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	5
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Implementar compartición de logros del juego por Facebook, los usuarios pueden compartir el nivel que tienen en las secciones de Trivia y Ruta			
Validación			
La aplicación debe ser capaz de publicar en Facebook			

Desarrollar Ranking de la Aplicación			
Número: HU-5-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	5
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar Ranking de la Aplicación basado en los niveles completados por los jugadores y la cantidad de vidas con las que lo hayan completado.			
Validación			
Los jugadores deben ser posicionados según sus niveles completados y estos podrán consultar que posición ocupan dentro del ranking general			

Implementar bonificaciones y logros para la aplicación			
Número: HU-5-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	5
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Se debe implementar un sistema de bonificaciones y logros. Las bonificaciones para el modo trivia podrán ser: volver a girar la ruleta en un mismo turno, 50 y 50 para una pregunta y aumento del tiempo disponible para responder. Para el modo ruta las modificaciones serán vidas extra y disminución de la dificultad en algún nivel.			
Validación			

C6 – Historias de usuario Sprint 6.

Desarrollar el modelo de datos del servidor			
Número: HU-6-01	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	6
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Desarrollar el modelo de datos del servidor, diseñado para almacenar el progreso del jugador a través de los minijuegos.			
Validación			

Desarrollar el servicio web para sincronización del perfil del jugador			
Número: HU-6-02	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	2	Sprint Asignado:	6
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Implementar un servicio web encargado retornar la información del perfil del jugador para que la aplicación móvil actualizar su base de datos local.			
Validación			
La sincronización debe ser capaz de realizarse en varios dispositivos con la misma cuenta de usuario			

Desarrollar el servicio web para sincronización del ranking global			
Número: HU-6-03	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	5	Sprint Asignado:	6
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Implementar un servicio web encargado retornar la información del ranking global de la aplicación			
Validación			

Desarrollar la funcionalidad de sincronización en las aplicaciones móviles			
Número: HU-6-04	Usuario:	Product Owner	
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Bajo
Puntos Estimados	3	Sprint Asignado:	6
Desarrollador:	Juan Pablo Amorín, Lawrence Cermeño		
Descripción:			
Implementar la funcionalidad de sincronización en las aplicaciones móviles. Estas deben ser capaces de enviar y recibir información del perfil del jugador. Esta información contiene el progreso del jugador en la aplicación.			
Validación			

Apéndice D – Páginas Web especializadas en el área de desarrollo de videojuegos.

A continuación se presenta un listado de páginas web cuyo contenido está orientado hacia el desarrollo de videojuegos y que sirvieron de base para la elección en primera instancia del motor de videojuegos utilizado para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado.

- http://www.andengine.org/
- http://unity3d.com/es
- http://www.cocos2d-x.org/
- http://www.limejs.com/
- http://libgdx.badlogicgames.com/
- https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4
- https://developer.android.com/intl/es/google/play-services/games.html
- https://developers.google.com/games/services/ios/quickstart
- http://www.gamesparks.com/
- http://buildnewgames.com/
- https://github.com/showcases/game-engines
- http://melonjs.org/
- http://mobilegameengines.com/
- http://citrusengine.com/
- http://gamedev.stackexchange.com/

Apéndice E - Tabla Comparativa de Motores de Videojuegos

TA- 3. Tabla comparativa de motores de videojuegos. Elaboración propia.

	AndEngine	Cocos-2D	LimeJS	Unity
Lenguaje	Java	Objective-C	HTML5/javascript	C# o Javascript(UnityScript)
Tipo Licencia	Abierta	Abierta	Abierta	Abierta/Privada
Soporte 3D	×	×	×	✓
Soporte 2D	✓	✓	✓	✓
Tipo de Desarrollo	Nativo	Nativo	Multiplataforma apoyado con Phonegap	Multiplataforma
Disponible en Linux	✓	×	✓	×
Disponible en Windows	✓	×	✓	✓
Disponible en Mac OS	✓	✓	✓	✓
Librería de Física	Box2D	Box2D	Box2D	NVIDIA® PhysX®
Usabilidad				
Facilidad de Aprendizaje				
Tutoriales	4/5	3/5	2/5	5/5
Ejemplos 2D	5/5	5/5	2/5	3/5
Comunidades	5/5	5/5	2/5	5/5
Soporte Técnico	×	×	×	✓
Complejidad del Motor	2/5	2/5	4/5	5/5
Eficiencia de Uso				
Editor de Mapas	×	✓	×	✓
Editor de Animaciones	×	✓	×	✓
Editor GUI	×	✓	×	✓
Editor de Efectos de Partículas	×	✓	×	✓
Rendimiento (Render)	Procesamiento Nativo de Alto Rendimiento	Procesamiento Nativo de Alto Rendimiento	Procesamiento con capa intermedia de HTML/HTML5. Bajo Rendimiento	Procesamiento Multiplataforma de Alto Rendimiento

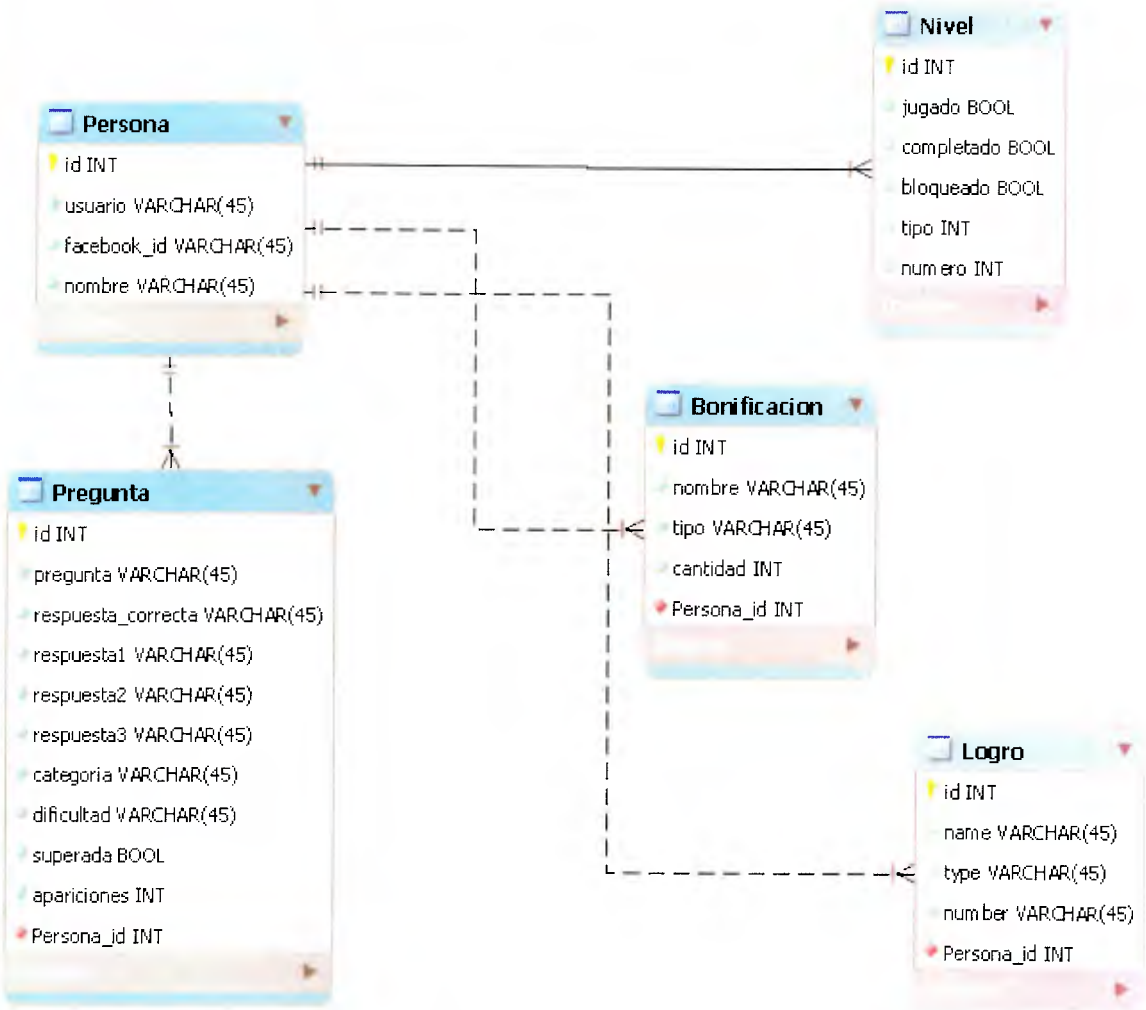
Apéndice F- Análisis de Rendimiento del Motor de videojuegos LimeJS

A continuación se presentan los resultados de rendimiento obtenidos al ejecutar LimeJS en diversos dispositivos móviles con sistemas operativos Android y iOS y en comparación con el rendimiento de las librerías gráficas propias de estos sistemas.

TA- 4. Resultados de rendimiento de LimeJS vs. OpenGL Nativo de Android y iOS en fotogramas por segundo (FPS). Elaboración propia.

Dispositivo	OS - Vesión	Canvas (FPS)	OpenGL Nativo (FPS)
Samsung Galaxy S	Android 2.3.6	3.9	18.8
HTC Desire	Android 2.2.2	5.9	12.8
Samsung Galaxy S2	Android 4.0	9.8	59.7
HTC Flyer	Android 3.2.1	11.7	31.4
Galaxy Nexus	Android 4.0.2	6.5	10.5
Iphone 4	iOS 4.3.5	2.7	24.1
Ipad 2	iOS 4.3.5	8.4	58.9
Iphone 4	iOS 5.0.1	23.4	57.7
Iphone 4s	iOS 5.1	35.6	42.2
Ipad 2	iOS 5.1	39.8	60

Apéndice G - Modelo de Datos de la Aplicación Móvil



FI- 1. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos de la aplicación móvil. Elaboración propia.

Apéndice H - Referencias bibliográficas especializadas.

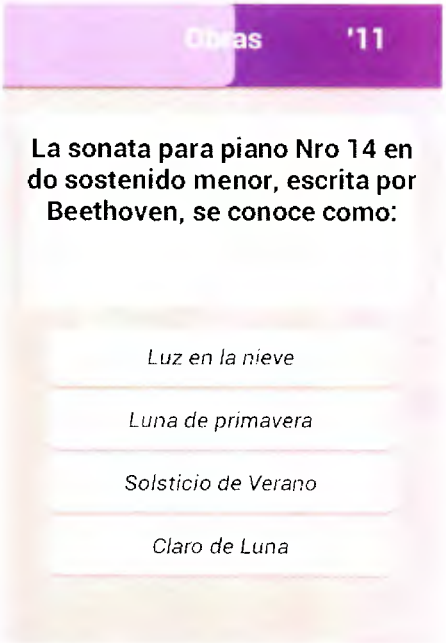
A continuación se muestran un conjunto de textos que no fueron referenciados para la elaboración del texto del Trabajo Especial de Grado pero que sirvieron de sustento teórico válido para la elaboración del repositorio conceptual utilizado para la elaboración del videojuego.

- Bolaños, C. (2007). Origen de la música en los Andes: instrumentos musicales, objetos sonoros y músicos de la Región Andina precolonial. Fondo Editorial del Congreso del Perú.
- Dahlhaus, C. (1997). *Fundamentos de la historia de la música*. Gedisa.
- Esteve F., Espinosa, J., Molina, M., & Botella, M. (2009). Definición de música: elementos esenciales que la componen. *Lenguaje Musical*.
- Fubini, E., de Aranda, C. (2004). *Música y lenguaje en la estética contemporánea*. Alianza Editorial.
- Grout, D., Palisca, C., Mames, L. (2004). *Historia de la música occidental, 1*. Alianza Editorial.
- Kerner, D. (2003). Grandes músicos. *Sus vidas y sus enfermedades. 5th edn. Barcelona: Ediciones Mayo.*
- Masmitjà, P., Sabartés, F. (1994). *La música y su evolución: historia de la música con propuestas didácticas y 49 audiciones* (Vol. 125). Graó.
- Michels, U., Irusta, R. (1998). *Atlas de música. 2. Del Barroco hasta hoy*. Alianza Editorial.
- Schneider, M. (2002). *Músicas nocturnas: el lado oculto del lenguaje musical*.
- Supper, M., Fernández, A. (2004). *Música electrónica y música con ordenador: historia, estética, métodos, sistemas*. Alianza Editorial.

Apéndice I - interfaces gráficas del minijuego de conocimiento General.

A continuación se presentan las interfaces gráficas correspondientes a las escenas desarrolladas para el minijuego de conocimiento general.

FI- 3 Interfaz gráfica de la escena TriviaScene. Elaboración propia.



FI- 2 Interfaz gráfica de la escena QuestionScene. Elaboración propia.

Apéndice J - interfaces gráficas de la estructura por niveles del videojuego.

A continuación se presentan las interfaces gráficas correspondientes a las escenas que conforman la estructura por niveles en la cual se agrupan los minijuegos de lectura y escritura del lenguaje musical y reconocimiento auditivo.

FI- 5 Interfaz gráfica de la escena CaminitoScene. Elaboración propia.

FI- 4 Interfaz gráfica de la escena CaminitoScene con menú. Elaboración propia.

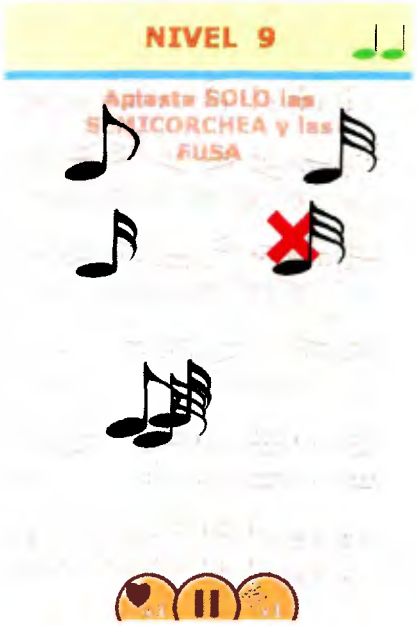
FI- 7 Interfaz gráfica de la escena LevelPopUp. Elaboración propia.

FI- 6 Interfaz gráfica de la escena ResultScene. Elaboración propia.

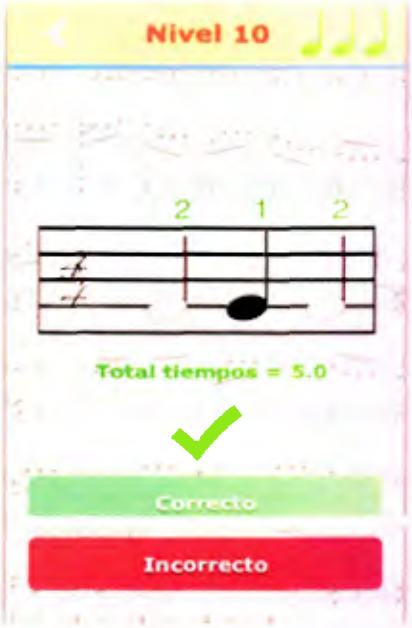
FI- 8. Interfaz gráfica de la escena ResultScene. Elaboración propia.

Apéndice K - interfaces gráficas de los minijuegos de lectura del lenguaje musical.

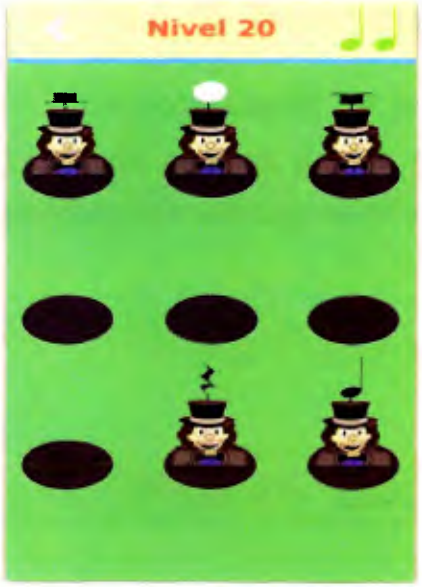
A continuación se presentan las imágenes correspondientes a las interfaces gráficas de las escenas desarrolladas para los minijuegos de lectura del lenguaje musical.



FI- 10 Interfaz gráfica de la escena NinjaScene. Elaboración propia.



FI- 9 Interfaz gráfica de la escena CorrectoIncorrectoScene. Elaboración propia.



FI- 12 Interfaz gráfica de la escena ToposScene.
Elaboración propia.

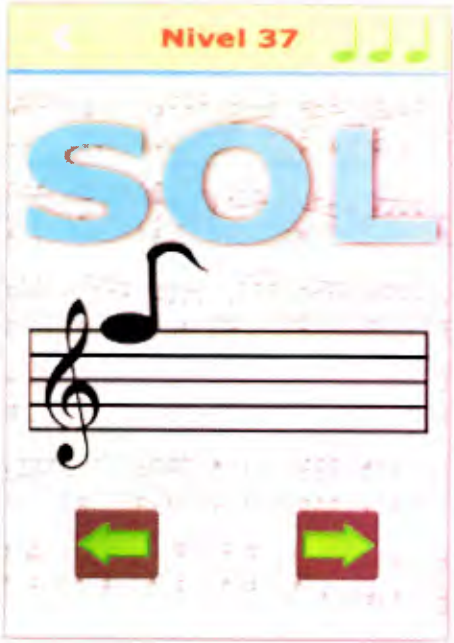
FI- 11 Interfaz gráfica de la escena AtrapaScene.
Elaboración propia.

FI- 13 Interfaz gráfica de la escena CanonScene.
Elaboración propia.

Apéndice L - interfaces gráficas de los minijuegos de escritura del lenguaje musical.

A continuación se presentan las imágenes correspondientes a las interfaces gráficas de las escenas desarrolladas para los minijuegos de escritura del lenguaje musical.

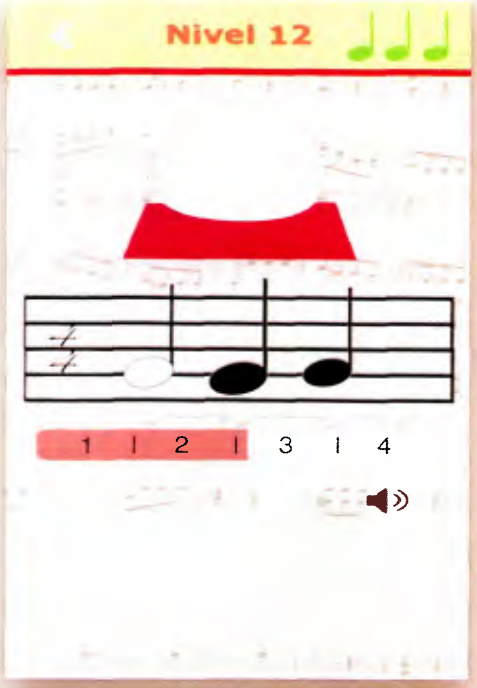
FI- 15. Interfaz gráfica de la escena TetrisScene. Elaboración propia.



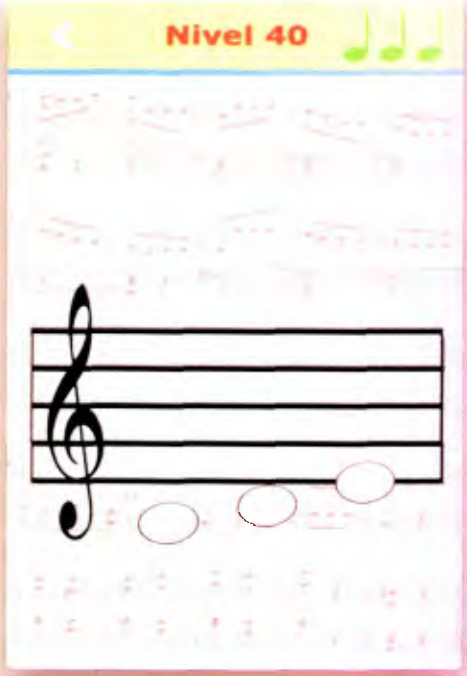
FI- 14. Interfaz gráfica de la escena EscaleraScene. Elaboración propia.

Apéndice M - interfaces gráficas de los minijuegos de reconocimiento auditivo.

A continuación se presentan las imágenes correspondientes a las interfaces gráficas de las escenas desarrolladas para los minijuegos de reconocimiento auditivo.



FI- 17 Interfaz gráfica de la escena BingoScene. Elaboración propia.



FI- 16. Interfaz gráfica de la escena MemoriaScene. Elaboración propia.

Apéndice N - Logros del Juego.

A continuación se presentan las listas de logros definidos para cada una de las dos partes en las que se divide el videojuego.

N1. Logros del modo Trivia

1. Alcanza el nivel Principiante
2. Alcanza el nivel Novato
3. Alcanza el nivel Aprendiz
4. Alcanza el nivel Practicante
5. Alcanza el nivel Ejecutante
6. Alcanza el nivel Asistente de Fila
7. Alcanza el nivel Principal de Fila
8. Alcanza el nivel Solista
9. Alcanza el nivel Director de Orquesta
10. Alcanza el nivel Profesor de Conservatorio
11. Alcanza el nivel Compositor
12. Alcanza el nivel maestro
13. Alcanza el nivel Maestro de Maestros
14. Alcanza el nivel Leyenda
15. Responde correctamente 20 preguntas de la categoría obras
16. Responde correctamente 20 preguntas de la categoría instrumentos
17. Responde correctamente 20 preguntas de la categoría lenguaje
18. Responde correctamente 20 preguntas de la categoría compositores
19. Responde correctamente 20 preguntas de la categoría músicos
20. Responde correctamente 50 preguntas de la categoría obras
21. Responde correctamente 50 preguntas de la categoría instrumentos
22. Responde correctamente 50 preguntas de la categoría lenguaje
23. Responde correctamente 50 preguntas de la categoría compositores
24. Responde correctamente 50 preguntas de la categoría músicos
25. Responde correctamente 100 preguntas de la categoría obras
26. Responde correctamente 100 preguntas de la categoría instrumentos

27. Responde correctamente 100 preguntas de la categoría lenguaje
28. Responde correctamente 100 preguntas de la categoría compositores
29. Responde correctamente 100 preguntas de la categoría músicos
30. Primera partida multijugador
31. Gana tu primera partida
32. Responde correctamente 5 preguntas seguidas
33. Responde correctamente 10 preguntas seguidas
34. Responde correctamente 15 preguntas seguidas
35. Responde correctamente 20 preguntas seguidas
36. Gana 5 partidas seguidas
37. Gana 10 partidas seguidas
38. Gana 20 partidas multijugador
39. Gana 50 partidas multijugador
40. Obtén todos los logros del juego

N2. Logros del modo por niveles.

1. Completa el nivel 1
2. Completa el nivel 9
3. Completa el nivel 12
4. Completa el nivel 20
5. Completa el nivel 25
6. Completa el nivel 30
7. Completa el nivel 35
8. Completa el nivel 40
9. Completa el nivel 45
10. Completa el nivel 50
11. Finaliza el nivel 11 con 3 vidas
12. Completa el nivel 18 con al menos 2 vidas
13. Completa el nivel 12 con al menos 2 vidas
14. Completa el nivel 12 con 3 vidas
15. Completa el nivel 30 con al menos 2 vidas
16. Completa el nivel 30 con 3 vidas

17. Completa el nivel 36 con 3 vidas
18. Completa el nivel 45 con al menos 2 vidas
19. Completa el nivel 45 con 3 vidas
20. Completa el nivel 50 con al menos 2 vidas
21. Completa el nivel 50 con todas tus vidas
22. Conectate a Facebook

APENDICE O – interfaces gráficas correspondientes al ranking, logros, e integración con Facebook.

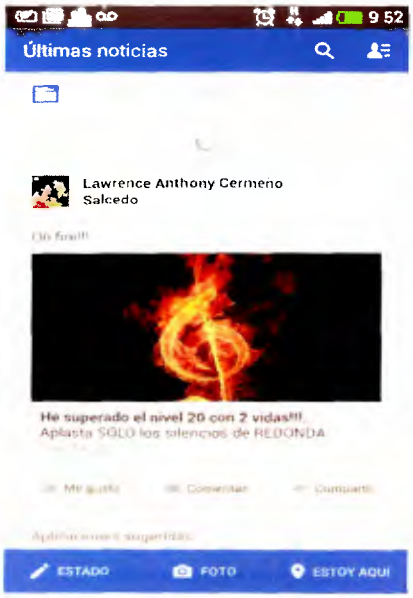
A continuación se presentan las interfaces gráficas correspondientes a las escenas desarrolladas para la implementación de los logros, ranking, y la integración con Facebook.

FI- 18 Interfaz gráfica de la escena RutaLogrosScene. Elaboración propia.

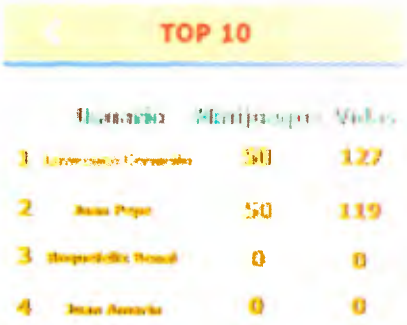
FI- 19 Interfaz gráfica de la escena TriviaLogrosScene. Elaboración propia.

FI- 20 Interfaz gráfica inicio de sesión en Facebook. Elaboración propia.

FI- 22. Interfaz gráfica de la escritura de publicación en Facebook. Elaboración propia.



FI- 23. Publicación en Facebook.



FI- 21. Interfaz gráfica de la escena RankingScene. Elaboración propia.

Apéndice P - Servicios web.

A continuación se presentan los identificadores de recursos de los servicios web desarrollados para la sincronización de datos entre el servidor web y la aplicación móvil, así como el tipo de mensaje HTTP y la respuesta a esta petición.

TA- 5. Tabla resumen de servicios web.

ENPOINT	REQUEST
/ranking	Petición: GET. Retorna el listado de las 20 primeras posiciones en el ranking global.
/find?facebookId={facebookId}	Petición: GET. Parámetro: Facebook ID Retorna toda la información del jugador (niveles, bonificaciones, logros, etc)
/save	Petición: POST Parámetro: Objeto JSON tipo Persona (Revisar Modelo de Datos) Registra un nuevo usuario si no existe dentro del sistema, en caso contrario actualiza sus datos y retorna un objeto tipo Persona en formato JSON con los datos enviados.
/level	Petición: POST Parámetro: Objeto JSON tipo Persona_Nivel (Revisar Modelo de Datos). Registra un nuevo nivel alcanzado por el

	jugador, en caso contrario actualiza sus datos y retorna un objeto tipo Persona_Nivel en formato JSON con los datos enviados.
/goals	Petición: GET. Retorna el listado de todos los logros del juego.
/bonus	Petición: GET. Retorna el listado de todas las bonificaciones del juego.
/goals	Petición: POST. Parámetro: Objeto JSON tipo Persona_Logro (Revisar Modelo de Datos). Registra un nuevo logro alcanzado por el usuario en el videojuego y retorna un objeto tipo Persona_Logro en formato JSON con los datos enviados.
/bonus	Petición: POST. Parámetro: Objeto JSON tipo Persona_Bonificacion (Revisar Modelo de Datos). Registra una nueva bonificación obtenida por el usuario en el videojuego, si esta ya existe se actualizan sus datos. Retorna un objeto tipo Persona_Bonificacion en formato JSON con los datos enviados.

Apéndice Q - Formulario de Pruebas.

Si considera que debe explicar su respuesta utilice la columna de "Indique" para complementar su información

Indique el modelo de su dispositivo			
Indique si su modelo es Android o iOS			
Trivia	**Si**	**No**	**Indique**
¿Las imágenes visualizadas (iconos, botones, etc) presentan alguna irregularidad ?			
¿Al presionar el botón de la ruleta esta gira de forma correcta?			
¿Luego del giro de la ruleta, la categoría indicada por la flecha es la misma que la visualizada en la pregunta?			
¿El botón de menu localizado en la parte superior izquierda de la pantalla funciona de forma correcta?			
¿El temporizador de la pregunta empieza en 20s?			
¿Los enunciados de las preguntas y respuestas presentan errores ortográficos o de caracteres especiales?			
¿Las preguntas respondidas de forma incorrecta le restan 1 vida?			
¿Las preguntas respondidas de forma correcta le suman 1 punto?			
¿Luego de 6 aciertos puede visualizar el personaje del nivel?			
¿Puede iniciar sesión con su cuenta facebook y ver su imagen de perfil?			
¿En el perfil del juego, sus estadísticas son correctas?			
¿Los logros (personajes) obtenidos a través del juego puede ser vistos en la sección de logros?			
¿La sección de ayuda ofrece información de utilidad?			
¿Al momento de utilizar las bonificaciones estas funcionan de forma correcta?			
Ruta			
¿Las imágenes visualizadas (iconos, botones, etc) presentan alguna irregularidad ?			
¿Al presionar el botón de los niveles estos visualizan la introducción teórica de forma correcta?			
¿Luego de presionar el botón de los niveles puede acceder a los juegos sin problemas?			
¿El botón de menu localizado en la parte inferior izquierda de la pantalla funciona de forma correcta?			
¿Puede iniciar sesión con su cuenta facebook y ver su imagen de perfil?			
¿Los logros obtenidos a través del juego puede ser vistos en la sección de logros?			
¿Puede visualizar el ranking del juego?			
¿Ha encontrado alguna inconsistencia entre las instrucciones del juego y el funcionamiento de este?			
¿La breve introducción teórica que se muestra antes de cada juego corresponde al mismo?			
¿En los niveles ha identificado algún comportamiento extraño de la aplicación?			
¿Al superar un nuevo nivel, el siguiente es desbloqueado?			
¿Los juegos de reconocimiento auditivo presentan un nivel de volume agradable y fácilmente identificable?			
Rendimiento			
¿Durante el juego se han presentados cierres inesperados de la aplicación?			
¿Durante el uso del juego la aplicación tiende a no responder?			
¿Durante el uso del juego considera que el tiempo utilizado para sincronizar los datos del usuario es aceptable?			
¿Las imágenes se visualizan en baja resolución en su dispositivo?			

FI- 24. Formulario utilizado para realizar las pruebas funcionales de la aplicación. Elaboración propia.

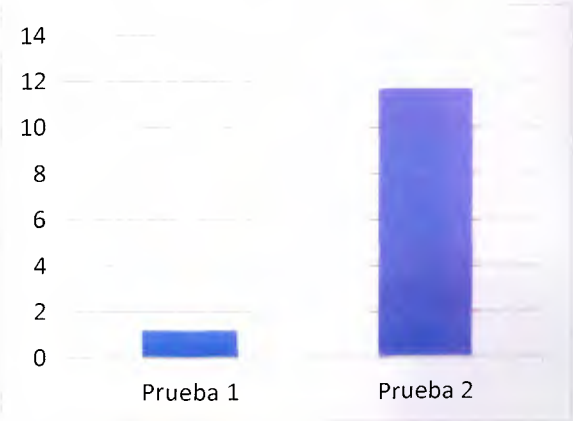
APENDICE R: Tablas de estadísticas y resultados

TA-6. Puntuaciones Obtenidas Prueba 1 y Prueba 2. Elaboración Propia

Puntuaciones prueba 1	Puntuaciones prueba 2
0	10,25
2	11
1	8,75
2,25	14,25
0	12,5
1	11,6
0	14,75
0,25	15
0	9,25
1,25	10,5
0,25	13,25
0	12,25
3,25	12,75
0	13
0	9,75
0	11,5
1,25	13,5
2,75	12,25
0	11,75
0	11,4
0	10,5
0	8,5
4,25	9,25
1	5
5,5	13,3
1,25	7
1,25	13,8
0	14,25
1	14
5,75	16,5

TA-7 Valores Estadísticos Prueba 1 y 2. Elaboración Propia

	Prueba 1	Prueba 2
N	30	30
	1,18	11,71
σ	1,63	2,53



FI- 25. Gráfica de Promedio de Puntuaciones Prueba 1 y 2. Elaboración Propia.

TA-8 Puntuaciones Obtenidas Prueba 1 Por Categoría Elaboración Propia

	Prueba1	
Lectura	Escritura	Audición
0	0	0
1	0	0
0	0	0
2,75	3	0
1,25	0	0
3,5	2	0
1	0	0
2,25	2	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1,75	1	0
1,25	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
2,25	1	0
0	0	0
0,25	1	0
0	0	0
0,25	0	0
0	0	0
0	1	0
0	0	0
2,25	0	0
0	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0

TA-9 Puntuaciones Obtenidas Prueba 2 Por Categoría Elaboración Propia

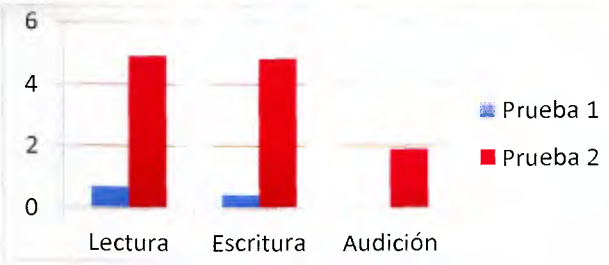
	Prueba2	
Lectura	Escritura	Audición
5,5	6	5
4,25	6	3,75
5,25	6	3
4,25	5,8	3,5
3	4	0
6	5,8	0,5
2,75	2,25	0
4,25	4	1
4,5	4	0
4,5	4	2
4,5	5,4	1,5
3,75	5	3
5	6	2,5
4,25	5	3
6	4	1,5
4,75	4	1
6	5	2
5,75	5	2
5,25	6	1
5,25	5	3
4,5	4	2
5,25	4	0
6	5	4
5,75	5	4
5	4,6	2
5	5	2,5
6,25	5	3
4,75	4	0
5,5	5	0,5
5,25	5	0

TA-10. Valores Estadísticos Prueba 1 por categoría Elaboración Propia

		Prueba1	
	Lectura	Escritura	Audición
	0,69	0,43	0
σ	1,02	0,77	0

TA-11. Valores Estadísticos Prueba 2 por categoría Elaboración Propia

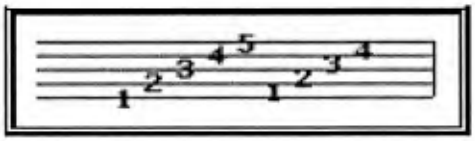
	2	Prueba 2	3
	Lectura	Escritura	Audición
	4,93	4,83	1,91
σ	0,86	0,88	1,43



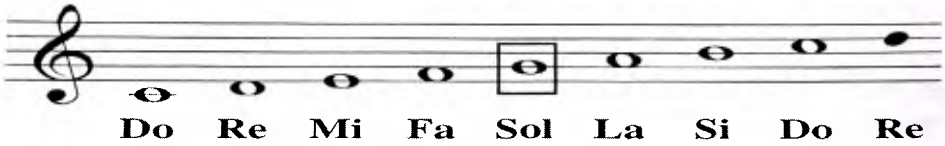
FI- 26. Gráfica de promedio de puntajes por categoría para las pruebas 1 y 2. Elaboración propia.

Apéndice S – Figuras referentes al lenguaje musical.

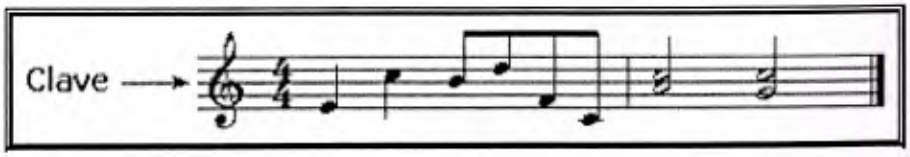
A continuación se presentan un conjunto de figuras que permiten mostrar gráficamente los elementos del lenguaje musical tomados en cuenta para el desarrollo del presente trabajo especial de grado.



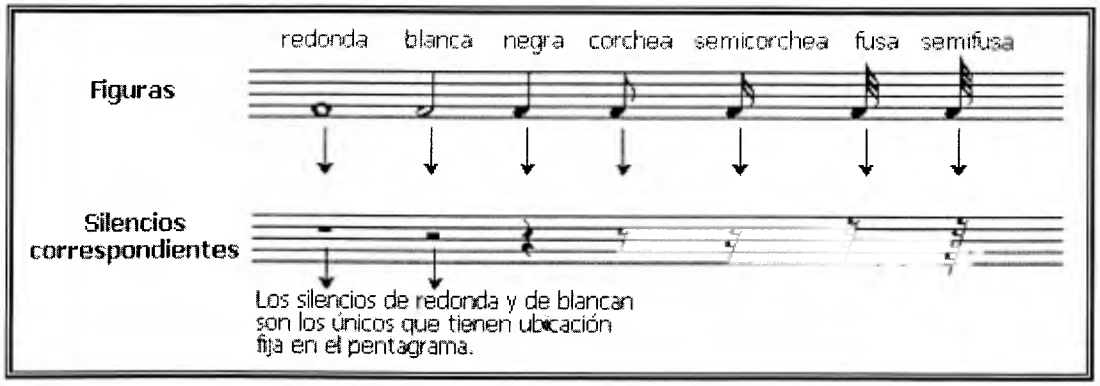
FI- 27. El pentagrama. Fuente: Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la Música. Recuperado de: http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Curso-completo-de-teoria-de-la-musica/pdf?dl&preview



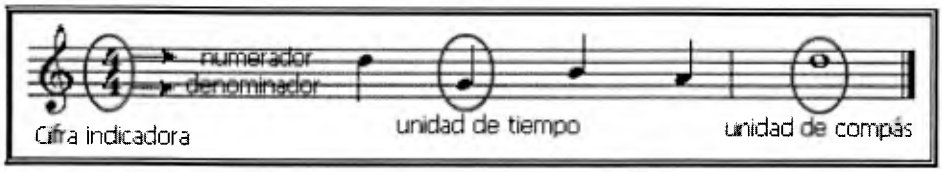
FI- 28. Representación de las notas musicales en el pentagrama. Fuente: Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la Música. Recuperado de: http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Curso-completo-de-teoria-de-la-musica/pdf?dl&preview



FI- 29. Representación de la clave en el pentagrama. Fuente: Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la Música. Recuperado de: http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Curso-completo-de-teoria-de-la-musica/pdf?dl&preview

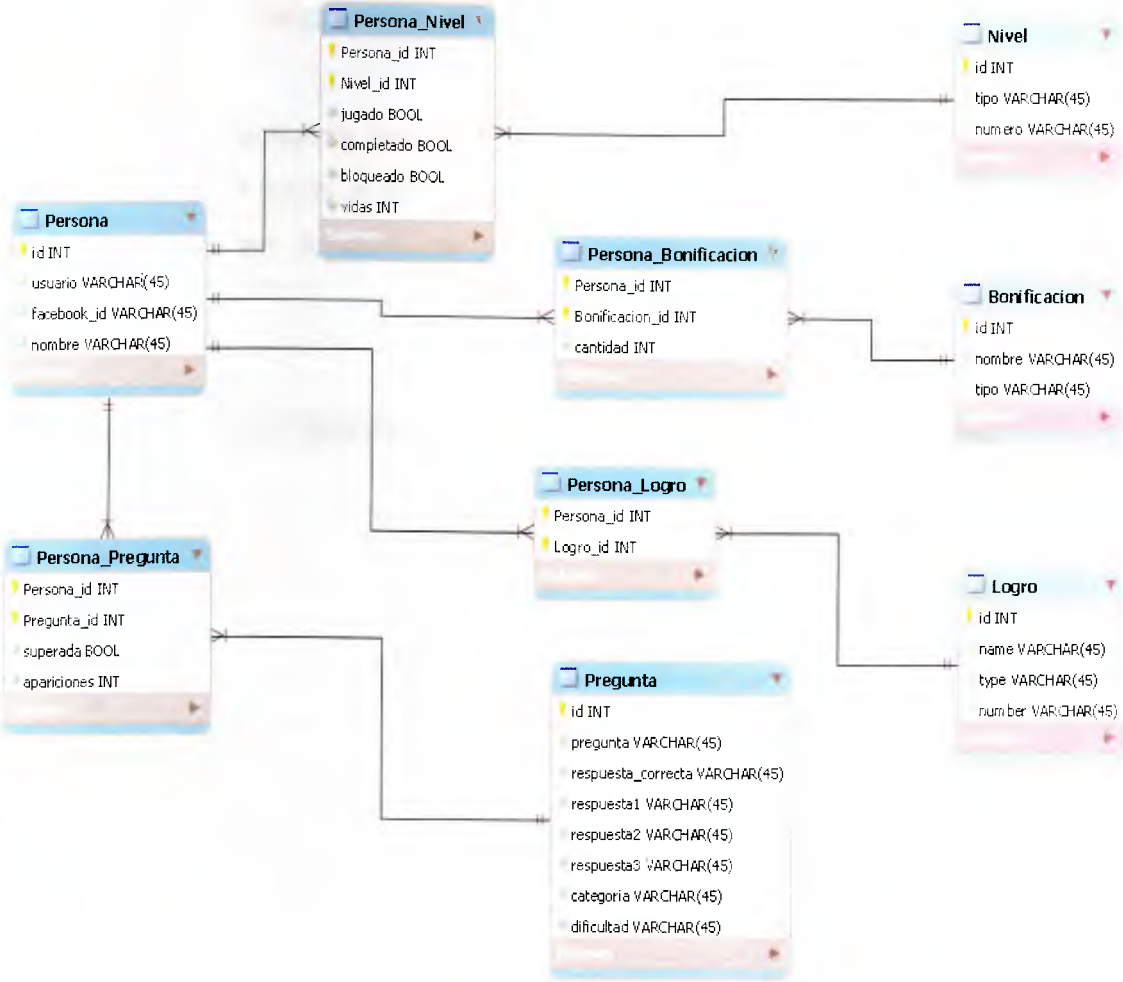


FI- 30. Representación de las figuras musicales y sus silencios. Fuente: Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la Música. Recuperado de: http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Curso-completo-de-teoria-de-la-musica/pdf?dl&preview



FI- 31. Representación del compás. Fuente: Cordantonopulos, V. (2002). Curso Completo de Teoría de la Música. Recuperado de: http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Curso-completo-de-teoria-de-la-musica/pdf?dl&preview

Apéndice T - Modelo de Datos del Servidor.



FI- 32. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos del servidor web. Elaboración propia.

Apéndice T - Listado de niveles del videojuego

A continuación se presenta el listado de los minijuegos que conforman la aplicación, así como el área de enseñanza del lenguaje musical abarcada por cada uno en función de los conceptos presentados, y el tipo de minijuego.

Nivel	Área de enseñanza	Tipo de minijuego
1	Lectura	Ninja Music
2	Lectura	Ninja Music
3	Lectura	Ninja Music
4	Lectura	Ninja Music
5	Lectura	Ninja Music
6	Lectura	Ninja Music
7	Lectura	Ninja Music
8	Lectura	Ninja Music
9	Escritura	Tetris Musical
10	Escritura	Tetris Musical
11	Lectura	Correcto-Incorrecto
12	Lectura	Correcto-Incorrecto
13	Lectura	Topos Musical
14	Lectura	Topos Musical
15	Lectura	Topos Musical
16	Lectura	Topos Musical
17	Lectura	Correcto-Incorrecto
18	Escritura	Tetris Musical
19	Lectura	Topos Musical
20	Lectura	Topos Musical
21	Reconocimiento Auditivo	Lotería Musical
22	Lectura	Topos Musical
23	Lectura	Correcto-Incorrecto

24	Escritura	Tetris Musical
25	Lectura	Atrapa la música
26	Lectura	Atrapa la música
27	Lectura	Atrapa la música
28	Reconocimiento Auditivo	Lotería Musical
29	Lectura	Cañón
30	Lectura	Atrapa la música
31	Lectura	Atrapa la música
32	Lectura	Atrapa la música
33	Lectura	Cañón
34	Lectura	Cañón
35	Reconocimiento Auditivo	Lotería Musical
36	Lectura	Atrapa la música
37	Escritura	Escalera Musical
38	Escritura	Escalera Musical
39	Lectura	Cañón
40	Lectura	Cañón
41	Lectura	Cañón
42	Reconocimiento Auditivo	Lotería Musical
43	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
44	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
45	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
46	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
47	Escritura	Escalera Musical
48	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
49	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva
50	Reconocimiento Auditivo	Memoria Auditiva